

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-154174
 (43)Date of publication of application : 11.06.1996

(51)Int.Cl.

H04N 1/405
G06T 5/00

(21)Application number : 06-291481
 (22)Date of filing : 25.11.1994

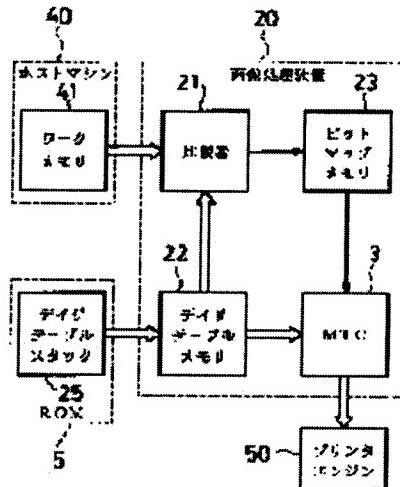
(71)Applicant : RICOH CO LTD
 (72)Inventor : ISHIBASHI SHOZO

(54) BINARY/MULTIVALENCE CONVERSION METHOD FOR IMAGE DATA AND IMAGE PROCESSING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To suppress the increase of the cost due to that of the capacity of image memory and to output the data of a multilevel image with high picture quality at high speed.

CONSTITUTION: This image processing device 20 converts the multivalue data of the multilevel image inputted from a host machine 40 by a comparator 21 to binary data at every picture element by a dither table stored in memory 25, and forms the bit map of the binary image of one page in memory 23. The binary image is outputted to a printer engine 50 as applying binary/ multivalue conversion by an MTC 3, and the multilevel image can be generated. The MTC 3 repeats the conversion of the binary data of respective remarked picture element to the multivalue data at every picture element, respectively corresponding to the remarked picture element and its peripheral picture element or the value of the dither table in accordance with the remarked picture element, or the remarked picture element, the peripheral picture element and the value of the dither table.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-154174

(43)公開日 平成8年(1996)6月11日

(51)Int.Cl.^a

H 04 N 1/405
G 06 T 5/00

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

H 04 N 1/ 40 C
G 06 F 15/ 68 3 1 0 J

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 14 頁)

(21)出願番号

特願平6-291481

(22)出願日

平成6年(1994)11月25日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 石橋 省三

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

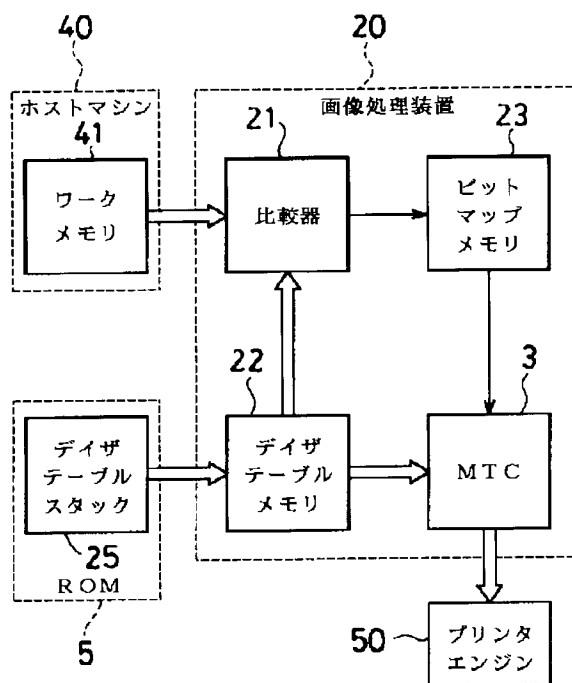
(74)代理人 弁理士 大澤 敏

(54)【発明の名称】 画像データの2値／多値変換方法及び画像処理装置

(57)【要約】

【目的】 画像メモリの容量増大によるコスト増を抑制し、しかも十分な画質の多値画像のデータを高速で出力する。

【構成】 画像処理装置20は、比較器21がホストマシン40から入力する多値画像の多値データを、メモリ25に記憶したディザテーブルによって画素毎に2値データに変換し、メモリ23に1頁分の2値画像のビットマップを形成する。その2値画像を、MTC3が2値／多値変換しながらプリンタエンジン50に出力し、多値画像が形成される。MTC3は各画素毎に、注目画素とその周囲画素、又は注目画素と対応するディザテーブルの値、或いは注目画素と周囲画素とディザテーブルの値とに応じて、それぞれ注目画素の2値データを多値データに変換することを繰返す。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 多値画像データを2値画像データに変換した後、該変換された2値画像データを、各注目画素毎にその2値データと該注目画素を囲む複数の周囲画素の2値データと用いて多値データに変換して多値画像データとすることを特徴とする画像データの2値／多値変換方法。

【請求項2】 多値画像データをディザ処理によって2値画像データに変換した後、該変換された2値画像データを、各注目画素毎にその2値データと該注目画素に対応する前記ディザ処理に使用したディザテーブルとを用いて多値データに変換して多値画像データとすることを特徴とする画像データの2値／多値変換方法。

【請求項3】 多値画像データをディザ処理によって2値画像データに変換した後、該変換された2値画像データを、各注目画素毎にその2値データと、該注目画素を囲む複数の周囲画素の2値データと、該注目画素に対応する前記ディザ処理に使用したディザテーブルとを用いて多値データに変換して多値画像データとすることを特徴とする画像データの2値／多値変換方法。

【請求項4】 多値画像データを2値画像データに変換する第1の画像データ変換手段と、該手段によって変換された2値画像データを再び多値画像データに変換する第2の画像データ変換手段とを備えた画像処理装置において、

前記第2の画像データ変換手段が、前記2値画像データの各注目画素を、その2値データと該注目画素を囲む複数の周囲画素のうちその2値データが1である周囲画素の数とに応じて多値データに変換するように予め設定された変換テーブルを格納したメモリと、

該メモリに格納された前記変換テーブルを用いて前記2値画像データを各注目画素毎に多値データに変換する2値／多値変換手段とからなることを特徴とする画像処理装置。

【請求項5】 多値画像データを2値画像データに変換する第1の画像データ変換手段と、該手段によって変換された2値画像データを再び多値画像データに変換する第2の画像データ変換手段とを備えた画像処理装置において、

前記第2の画像データ変換手段が、前記2値画像データを、各注目画素毎にその2値データと該注目画素を囲む複数の周囲画素のうちその2値データが1である周囲画素の数とから演算により多値データに変換する2値／多値変換演算手段であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項6】 多値画像データをディザ処理によって2値画像データに変換する第1の画像データ変換手段と、該手段によって変換された2値画像データを再び多値画像データに変換する第2の画像データ変換手段とを備えた画像処理装置において、

前記第2の画像データ変換手段が、前記2値画像データ

の各注目画素を、その2値データと該注目画素に対応する前記ディザ処理に使用したディザテーブルのしきい値とに応じて多値データに変換するように予め設定された変換テーブルを格納したメモリと、該メモリに格納された前記変換テーブルを用いて前記2値画像データを各注目画素毎に多値データに変換する2値／多値変換手段とからなることを特徴とする画像処理装置。

【請求項7】 多値画像データをディザ処理によって2値画像データに変換する第1の画像データ変換手段と、該手段によって変換された2値画像データを再び多値画像データに変換する第2の画像データ変換手段とを備えた画像処理装置において、

前記第2の画像データ変換手段が、前記2値画像データを、各注目画素毎にその2値データと該注目画素に対応する前記ディザ処理に使用したディザテーブルのしきい値とから演算により多値データに変換する2値／多値変換演算手段であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項8】 多値画像データをディザ処理によって2値画像データに変換する第1の画像データ変換手段と、該手段によって変換された2値画像データを再び多値画像データに変換する第2の画像データ変換手段とを備えた画像処理装置において、

前記第2の画像データ変換手段が、前記2値画像データの各注目画素を、その2値データと、該注目画素を囲む複数の周囲画素のうちその2値データが1である周囲画素の数と、前記注目画素に対応する前記ディザ処理に使用したディザテーブルのしきい値とに応じて多値データに変換するように予め設定された変換テーブルを格納したメモリと、

該メモリに格納された前記変換テーブルを用いて前記2値画像データを各注目画素毎に多値データに変換する2値／多値変換手段とからなることを特徴とする画像処理装置。

【請求項9】 多値画像データをディザ処理によって2値画像データに変換する第1の画像データ変換手段と、該手段によって変換された2値画像データを再び多値画像データに変換する第2の画像データ変換手段とを備えた画像処理装置において、

前記第2の画像データ変換手段が、前記2値画像データを、各注目画素毎にその2値データと、該注目画素を囲む複数の周囲画素のうちその2値データが1である周囲画素の数と、前記注目画素に対応する前記ディザ処理に使用したディザテーブルのしきい値とから演算により多値データに変換する2値／多値変換演算手段であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項10】 請求項4乃至9のいずれか1項に記載の画像処理装置において、

前記第1の画像データ変換手段によって変換された2値画像データと、前記第2の画像データ変換手段によって

再変換された多値画像データと、外部からの指令に応じて切換えて出力する出力データ切換手段を設けたことを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、ディザ処理等によって多値画像データから変換された2値画像データを、再び多値画像データに変換するための2値／多値変換方法及びその画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】コンピュータ、ページプリンタ、デジタル複写機等で用いられる画像処理において、最近は対象とする画像の画質に対する要求が厳しくなりつつあり、それに応じて画像の解像力を上げるために画素密度を高くすると、その略自乘に比例して画素数が増加したり、多階調画像を表現するために2値画像データから多値画像データに変化したり、さらに白黒画像のみならずカラーパンダも処理するようになってきている。

【0003】画像の解像力向上に対しては、例えばレザープリンタのように高画素密度のプリンタが既に市販されている。また、多階調画像を表現するためには、ディザ処理等によって各画素毎に2値化し、黒化した画素の分布密度の変化（面積変調）で濃淡を現わす方法が行われていた。

【0004】しかしながら、面積変調による濃度表現は画像の解像力を低下させるから、高画素密度のプリンタの能力を十分に生かせない。そのため、画素毎に多値画像データの値に応じて濃度を制御することにより、解像力を低下させない濃度変調型のプリンタも市販されるようになってきた。

【0005】これらの変化に対応するには、画像メモリの容量が幾何級数的に増大するため、コストアップの主要な一因になっている。そのため、画像メモリの容量を低減してコストアップを抑制し、しかも同様な効果が得られるように、さまざまな工夫がなされていた。

【0006】例えばページプリンタ等におけるパンド処理は、1頁分の画像メモリを必要とせずに、1頁分の画像を分割して、それぞれ小容量の2個の画像メモリの一方に画像データを処理して書き込み、同時に並行して他方の画像メモリから書き込まれた画像データをプリンタエンジンに送り出すことを交互に繰り返すことにより、少ない容量で1頁分の画像データの処理を行なっていた。

【0007】また、例えばファクシミリ等に用いられるラン・レンゲス法や改良ホフマン法、あるいはカラー画像処理に用いられているJPEG法等のデータ圧縮方法を使用して画像データを圧縮し、画像メモリの容量を節約することも行なわれていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、パンド

処理は、画像データの処理と一方の画像メモリへの書き込みの合計時間を、他方の画像メモリからの画像データの送出時間以内に収めるために、高速な画像処理が必要とされる。また、多値画像データの場合に、データの値によっては処理時間が長くなるものがあるので、データ量や処理時間の最大値を予め見積ることが難かしく、とかく処理能力の要求仕様がオーバスペックになり勝ちであって、どうしてもコストアップを招くという問題があった。一方、データ圧縮方法を使用する場合に、画像データを一旦展開した後に圧縮するためには、やはり1頁分の画像メモリが必要になる。

【0009】さらに、ページプリンタの特徴の一つである自由な描画を行うためには、必ずしも頁の先頭からの処理ばかりではなく、貞の任意の位置からスタートする処理も必要になる。また、文章の文字の配列の横／縦変換処理や縦／横変換処理、1頁の中に文字のような2値画像データと写真のような多値画像データとが混在する画像の処理、あるいは画像の回転処理等を行う場合もある。

【0010】それぞれの場合に、1頁分（カラー画像ならば3乃至4頁分）の多値画像データを収納する容量の画像メモリがあれば、処理が容易で時間もかかるないが、膨大な容量の画像メモリが必要なためコストがアップする。また、画像メモリを節約するために画像を逐次処理すると、画像データの分割やソートの処理が必要になつて処理時間が長くなり、プリンタエンジンへの画像データの送り出し時間に間に合わないという相反する問題があつた。

【0011】上記の問題に対して、多値画像データをディザ処理等によって2値画像データに変換した1頁分の画像を1ビットマップとしてメモリし、必要あればそれぞの処理を行つた後、その2値画像データを再び多値画像データに変換しながら出力することが出来れば、画像メモリは1頁分の2値画像データの容量を備えていればよいからコストアップを抑制することが出来、しかも各種の処理が必要な時に、画像データの送り出し時間に制約されることがない。

【0012】この場合の問題は、画像データの送り出し時間以内で画像の各画素毎にその2値データを多値データに変換することと、それらの変換された多値データからなる多値画像データの、2値変換される前の多値画像データからの劣化を最小限に止めたものであることに集約される。

【0013】この発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、画像メモリの容量の増大によるコストアップを抑制し、しかも十分な画質を備えた多値画像データを高速で出力出来るようにすることを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】この発明は上記の目的を達成するため、画像データの2値／多値変換方法とし

て、多値画像データを2値画像データに変換した後、該変換された2値画像データを、各注目画素毎にその2値データと該注目画素を囲む複数の周囲画素の2値データとを用いて多値データに変換して多値画像データとするものである。

【0015】また、多値画像データをディザ処理によって2値画像データに変換した後、該変換された2値画像データを、各注目画素毎にその2値データと該注目画素に対応するディザ処理に使用したディザテーブルとを用いて多値データに変換して多値画像データとするものである。

【0016】または、多値画像データをディザ処理によって2値画像データに変換した後、該変換された2値画像データを、各注目画素毎にその2値データと、該注目画素を囲む複数の周囲画素の2値データと、該注目画素に対応するディザ処理に使用したディザテーブルとを用いて多値データに変換して多値画像データとするものである。

【0017】さらに、多値画像データを2値画像データに変換する第1の画像データ変換手段と、該手段によって変換された2値画像データを再び多値画像データに変換する第2の画像データ変換手段とを備えた画像処理装置において、第2の画像データ変換手段をそれぞれ次のようにしたものである。

【0018】すなわち、2値画像データの各注目画素をその2値データと該注目画素を囲む複数の周囲画素のうちその2値データが1である周囲画素の数とに応じて多値データに変換するように予め設定された変換テーブルを格納したメモリと、該メモリに格納された変換テーブルを用いて2値画像データを各注目画素毎に多値データに変換する2値／多値変換手段により構成したものである。

【0019】または、2値画像データを、各注目画素毎にその2値データと該注目画素を囲む複数の周囲画素のうちその2値データが1である周囲画素の数とから演算により多値データに変換する2値／多値変換演算手段としたものである。

【0020】さらには、多値画像データをディザ処理によって2値画像データに変換する第1の画像データ変換手段と、該手段によって変換された2値画像データを再び多値画像データに変換する第2の画像データ変換手段とを備えた画像処理装置において、第2の画像データ変換手段をそれぞれ次のようにしたものである。

【0021】すなわち、2値画像データの各注目画素をその2値データと該注目画素に対応するディザ処理に使用したディザテーブルのしきい値とに応じて多値データに変換するように予め設定された変換テーブルを格納したメモリと、該メモリに格納された変換テーブルを用いて2値画像データを各注目画素毎に多値データに変換する2値／多値変換手段により構成したものである。

【0022】または、2値画像データを、各注目画素毎にその2値データと該注目画素に対応するディザ処理に使用したディザテーブルのしきい値とから演算により多値データに変換する2値／多値変換演算手段としたものである。

【0023】あるいは、2値画像データの各注目画素をその2値データと該注目画素を囲む複数の周囲画素のうちその2値データが1である周囲画素の数と注目画素に対応するディザ処理に使用したディザテーブルのしきい値とに応じて多値データに変換するように予め設定された変換テーブルを格納したメモリと、該メモリに格納された変換テーブルを用いて2値画像データを各注目画素毎に多値データに変換する2値／多値変換手段により構成したものである。

【0024】または、2値画像データを、各注目画素毎にその2値データと該注目画素を囲む複数の周囲画素のうちその2値データが1である周囲画素の数と注目画素に対応するディザ処理に使用したディザテーブルのしきい値とから演算により多値データに変換する2値／多値変換演算手段としたものである。

【0025】上記の画像処理装置において、第1の画像データ変換手段によって変換された2値画像データと、第2の画像データ変換手段によって再変換された多値画像データとを、外部からの指令に応じて切換えて出力する出力データ切換手段を設けるとよい。

【0026】

【作用】上記の画像データの2値／多値変換方法によれば、多値画像データから変換された2値画像データを、各注目画素毎にその2値データと、その複数の周囲画素の2値データとを用いて多値データに変換することにより、多値画像データとする。従って、多値／2値変換方法のいかんに関係なく、2値画像データのみによって多値画像データを得ることが出来る。

【0027】また、多値画像データからディザ処理によって変換された2値画像データを、各注目画素毎に、その2値データとその注目画素に対応するディザテーブルとを用いて、又はその2値データとその周囲画素の2値データとその注目画素に対応するディザテーブルとを用いて、それぞれ多値データに変換することにより、多値画像データとする。

【0028】したがって、多値／2値変換のディザ処理に使用したディザテーブルの情報を用いることにより、又はさらに周囲画素の情報を加えることにより、再変換された多値画像データによる画像を、2値変換前の多値画像データによる画像に、より近づけることが出来る。

【0029】さらに、上記のように構成した画像処理装置は、第1の画像データ変換手段が多値画像データから変換した2値画像データを、メモリと共に第2の画像データ変換手段を構成する2値／多値変換手段が、そのメモリに格納されている変換テーブル、即ち2値画像データ

タの注目画素をその2値データとその複数の周囲画素のうち2値データが1である周囲画素の数により多値データに変換するように予め設定された変換テーブルを用いて、各注目画素毎に多値データに変換することにより、多値画像データを形成する。

【0030】または、上記の2値画像データを、第2の画像データ変換手段である2値／多値変換演算手段が、各注目画素毎にその2値データとその複数の周囲画素のうち2値データが1である周囲画素の数とから演算によって多値データに変換することにより、多値画像データを形成する。

【0031】このように各注目画素毎に、その2値データと、2値データが1である周囲画素の数により多値データに変換する第2の画像データ変換手段を設けた画像処理装置は、第1の画像データ変換手段がいかなる多値／2値変換を行なっても、それとは無関係に2値画像データのみによって多値画像データを得ることが出来る。

【0032】あるいは、第1の画像データ変換手段が多値画像データからディザ処理によって変換した2値画像データを、メモリと共に第2の画像データ変換手段を構成する2値／多値変換手段が、そのメモリに格納されている変換テーブル、即ち2値画像データの注目画素を、その2値データと注目画素に対応するディザ処理に使用したディザテーブルのしきい値とに応じて、あるいはさらにその注目画素の複数の周囲画素のうち2値データが1である周囲画素の数にも応じて、それぞれ多値データに変換するように予め設定された変換テーブルを用いて、各注目画素毎に多値データに変換することにより、多値画像データを形成する。

【0033】または、ディザ処理によって変換した2値画像データを、第2の画像データ変換手段である2値／多値変換演算手段が、各注目画素毎に、その2値データと注目画素に対応するディザ処理に使用したディザテーブルのしきい値とから、あるいはさらにその注目画素の複数の周囲画素のうち2値データが1である周囲画素の数とから、それぞれ演算によって多値データに変換することにより、多値画像データを形成する。

【0034】このように注目画素毎にその2値データと、注目画素に対応するディザテーブルのしきい値により、あるいはさらに2値データが1である周囲画素の数をも加えて、多値データに変換する第2の画像データ変換手段を設けた画像処理装置は、再変換された多値画像データによる画像を、2値変換前の多値画像データによる画像に、より近づけることが出来る。

【0035】さらに、上記の画像処理装置に設けた出力データ切換手段は、外部からの指令に応じて、2値画像データと再変換された多値画像データとを切換えて出力するから、写真のような多階調画像の時は多値画像データを出し、文字、線画のような中間調のない画像の時

は2値画像データを出力するようにすることによって、それぞれ高画質の画像を得ることが出来る。

【0036】

【実施例】以下、この発明の実施例を図面を参照しながら具体的に説明する。図2は、この発明の一実施例であるレーザプリンタ（ページプリンタの一種であり、以下単に「プリンタ」という）の電気系の構成を示すブロック図である。図2に示したコントローラ10はプリンタ全体のシーケンシャル制御を行うと共に、例えばコンピュータからなるホストマシン40から入力する画像データを処理して、コントローラ10と共にプリンタを構成して用紙上に画像を形成するプリンタエンジン50に処理された画像データを出力する機能を有している。

【0037】コントローラ10は図2に示したように、CPUバス11にそれぞれ接続したCPU1、VCA（ビデオコントロール・エイジェント）2と、VCA2とプリンタエンジン50とを結ぶMTC（マルチトーン・コンバータ）3と、高速バス12に接続されたRAM4と、低速バス13にそれぞれ接続されたROM5、ホストI/F6と、CPUバス11とシステムバスである高速バス12、低速バス13との間にそれぞれ設けられたBCA7、DB8とにより構成されている。

【0038】CPU1は、コントローラ自体の制御と共にプリンタ全体の制御をも行う中央処理装置であって、ホストマシン40からホストI/F6を介して入力したコマンド及びデータに基づいて画像データをビットマップメモリに展開し、必要な処理を行なった後、プリンタエンジン50に出力する。VCA2は、ビットマップメモリから画像データがプリンタエンジン50に出力される時に、その転送制御を行う。MTC3は、後述するように、この発明の主要部である注目画素毎にその2値データを多値データに変換してプリンタエンジン50に出力する回路である。

【0039】RAM4は、CPU1が使用するプログラムのワーキングメモリやビットマップメモリ、あるいはホストマシン40から入力するデータのバッファメモリ等の領域を設けたランダムアクセスメモリである。ROM5は、プログラム用コードメモリやフォントメモリ、あるいは各種のディザテーブル等の定数データが予め収納されたリードオンメモリである。ホストI/F6は、セントロニクス、RS232C、ローカルトーク等の仕様に基づいてホストマシン40とのコマンドやデータのアクセスを制御するインターフェースである。

【0040】BCA7及びDB8は、それぞれ互いに転送速度の異なる高速バス12、低速バス13からなるシステムバスとCPUバス11とをそれぞれ結んで、コマンドやデータの転送速度の変換を行なうコントローラあるいはバッファであって、BCA7は互いのコマンドバスとアドレスバスを、DB8は互いのデータバスをそれぞれ制御する。

【0041】図1は、コントローラ10に内蔵された画像処理装置の画像データの流れに沿った構成の一例を示すブロック図であり、機能ブロック図の要素を兼ねてゐるため、図2に示した構成ブロック図の接続関係とは必ずしも一致しない点もある。

【0042】図1に示した画像処理装置20は、ディザ処理によって多値画像データを2値画像データに変換する第1の画像データ変換手段である比較器21と、ディザテーブルを格納するディザテーブルメモリ22と、ビットマップメモリ23と、2値画像データを再び多値画像データに変換する第2の画像データ変換手段である図2に示したMTC3により構成されている。

【0043】多値画像データを2値画像データに変換する前に、ROM5の所定領域に予め格納された各種のディザテーブルからなるディザテーブルスタック25のうち、目的に応じて原画像データに合せてCPU1により選択された、例えば4ビット(0~15)のしきい値からなる 4×4 のディザテーブルが、ディザテーブルメモリ22に転送されて記憶される。

【0044】ホストマシン40のワークメモリ41に格納されている4ビット(0~15)からなる多値画像データである原画像データが、画素毎に比較器21に入力すると、比較器21は入力画素に対応するディザテーブルのしきい値をディザテーブルメモリ22から入力して比較し、入力画素の値がしきい値以下であれば0、しきい値を超えていれば1の2値データに変換し、RAM4の所定領域に設けられたビットマップメモリ23に記憶させることを繰り返して、2値データからなる1頁分のビットマップを形成する。

【0045】図3は、ホストマシン40のワークメモリ41に格納されていた4ビットの多値データからなる原画像データの一例を示す図であり、各画素は太線で示されたように 4×4 マトリックスのブロック毎にまとめられている。図4は、ROM5の複数のディザテーブルよりなるディザテーブルスタック25から選択されたディザテーブルメモリ22に転送、記憶されたディザテーブルの一例を示す図であり、図3に示した原画像データに対応してそれぞれ0~15の値を有する16個のしきい値からなる 4×4 マトリックスになっている。

【0046】図5は、比較器21が図4に示したディザテーブルを用いて図3に示した原画像データを2値化した結果、ビットマップメモリ23上に形成されたビットマップの一例を示す図である。原画像データは、一般に各行毎に最左端の画素から右にシリアルに2値化されて、ビットマップメモリ23のそれぞれ対応するアドレスに記憶されるが、結果的には各ブロック毎にそれぞれ対応するディザテーブルのしきい値と比較して2値化されたことになる。

【0047】例えば、図3乃至図5に示した画像データの画素及びディザテーブルのしきい値のうち、注目画素

の一例としてそれぞれ丸で囲んで示した互いに対応する画素としきい値の場合、原画像データ(図3)の第2行、第2列のブロックにある注目画素の値は10であって、対応するディザテーブル(図4)のしきい値の4を超えているから、ビットマップ(図5)の第2行、第2列のブロックの対応する画素の値は1になっている。

【0048】このように原画像データから2値画像データに変換されたビットマップを収納するビットマップメモリ23の容量は、原画像データをそのまま収納する場合に比べて $1/16$ の容量になるから、1頁分のビットマップを形成しても遙かに小容量で済み、コストアップを大幅に抑制することが出来る。

【0049】しかも、1頁分のビットマップを形成したことにより、バンド処理が不要になるから、画像データの送出時間による処理時間の制約やオーバスペックになり勝ちな処理能力の要求仕様の問題、あるいはそのためのコストアップの問題が解決する。また、データ圧縮も不要になるから、多値画像データを展開するための大容量のビットマップメモリの必要性もない。

【0050】さらに、自由な描画を行うためにページの任意の位置からスタートする処理、又は文章の文字の配列の変換や画像回転のような画像処理が容易になるのみならず、画像メモリを節約するための画像の逐次処理も不要になるから、画像データの分割やソートの処理によって処理時間が長くなるという問題も発生しない。

【0051】つぎに、図1においてビットマップメモリ23上に形成された2値画像データは、1ライン毎にまとめてプリンタエンジン50に送り出される時に、MTC3によって各画素毎に2値データから多値データに再変換されて出力されることになるが、図5に示した2値画像データを例として、2ビット(0~3)の多値画像データに変換する方法を、画像処理装置の各実施例によって説明する。

【0052】2値データを多値データに変換する2値/多値変換方法のうちの第1の変換方法は、2値画像データのビットマップの各注目画素毎に、注目画素を中心とする 3×3 マトリックスを設定し、注目画素の2値データと、8個の周囲画素のうちその2値データが1である周囲画素の数とに応じて多値データに変換するものである。

【0053】第2の変換方法は、各注目画素をその2値データと、ディザ処理に使用したディザテーブルの注目画素に対応するしきい値とに応じて多値データに変換するものである。第3の変換方法は、各注目画素をその2値データと、8個の周囲画素のうちその2値データが1である周囲画素の数と、ディザテーブルの注目画素に対応するしきい値とに応じて多値データに変換するものである。

【0054】図6は、図1に示した第2の画像データ変換手段であるMTC3の第1実施例の構成を示す回路図

11

である。図6に示したMTC3aは、3ライン分の2値画像データを収容し得る容量を備えたラインメモリ31と、多値乗算器32、セレクタ33と、変換テーブルを格納したメモリであると共に2値／多値変換手段でもある例えば予め設定されたダイオードマトリックスからなるテーブル回路34により構成されている。

【0055】ラインメモリ31は、ビットマップメモリ23から注目画素を含むラインと該ラインに隣接する上下2ラインの画像データを入力して記憶し、注目画素毎にその2値データを多値乗算器32とテーブル回路34に、8個の周囲画素の2値データをテーブル回路34にそれぞれ出力する。

【0056】多値乗算器32は、ラインメモリ31から入力する注目画素の2値データにCPU1から入力する再変換された多値データの最大値を乗じてセレクタ33に出力する。したがって、この実施例のようにMTC3aが2値データを2ビットの多値データに変換する時は3倍し、もし2値データのまま出力する場合は1倍する。

【0057】テーブル回路34は、第1乃至第3の変換方法によって若干異なるが、ラインメモリ31から注目画素の2値データと8個の周囲画素の各2値データを、ディザテーブルメモリ22から注目画素に対応するしきい値をそれぞれ入力し、8個の周囲画素の2値データの和をとった2値データが1である周囲画素の数を求めた後、それぞれのデータに応じた多値データをセレクタ33に出力する。

【0058】セレクタ33は、CPU1からの指令に応じて、注目画素が例えば文字や線画のような2値画像の領域にある場合は、多値乗算器32から入力する中間調のない多値データを選択し、写真のような多階調画像の領域にある場合は、テーブル回路34から入力する多階調の多値データを選択して、それぞれプリンタエンジン50に出力する。従って、いずれの場合もそれぞれに適した高画質な画像を形成することが出来る。

【0059】MTC3aが第1の変換方法を用いたものである場合は、テーブル回路34はディザテーブルのしきい値を入力する必要がなく、ラインメモリ31からの入力だけで変換処理を行う。図7は、注目画素の2値データと、8個の周囲画素に含まれる1の数とから多値データ(0~3)を得る変換テーブルの一例を示す図であり、図8は、図7に示した変換テーブルを用いて図5に示した2値画像データを変換した多値画像データを示す図である。

【0060】図7に示した変換テーブルによれば、注目画素の2値データが0の時は、周囲画素に含まれる1の数すなわち周囲画素の2値データの和が3以下であれば多値データは0、和が4乃至6であれば1、和が7又は8であれば2になる。また、注目画素が1の時は、和が0又は1であれば多値データは1、和が2乃至4であれ

12

ば2、和が5以上であれば3になる。

【0061】したがって、例えば図5において丸で囲って示した注目画素は、注目画素が1で周囲画素の和が2であるから、図7の変換テーブル及び図8の多値画像データにおいて、それぞれ丸で囲って示したように、再変換された多値データは2になる。

【0062】第1の変換方法を用いれば、ディザテーブルのしきい値が不要であるから、第1の画像データ変換手段はディザ処理を含めたいかなる多値／2値変換処理を行ってよい。また、MTC3aは2値画像データさえあれば2値／多値変換が可能であるという特徴がある。

【0063】MTC3aが第2の変換方法を用いたものである場合は、ラインメモリ31から周囲画素の2値データを入力する必要がなく、注目画素の2値データと、対応するしきい値とによって変換処理を行う。図9は、注目画素の2値データと注目画素に対応するディザテーブルのしきい値とから多値データを得る変換テーブルの一例を示す図であり、図10は、図9に示した変換テーブルを用いて図5に示し2値画像データを変換した多値画像データを示す図である。

【0064】図9に示した変換テーブルによれば、注目画素の2値データが0の時は、注目画素に対応するディザテーブルのしきい値が7以下であれば多値データは0、しきい値が8乃至12であれば1、しきい値が13以上であれば2になる。また、注目画素が1の時は、しきい値が2以下であれば多値データは1、しきい値が3乃至7であれば2、しきい値が8以上であれば3になる。

【0065】したがって、例えば図5において丸で囲って示した注目画素は1で、図4に示した対応するしきい値が4であるから、図9の変換テーブル及び図10の多値画像データにおいて、それぞれ丸で囲って示したように、再変換された多値データは2になる。

【0066】MTC3aが第3の変換方法を用いたものである場合は、図6に示した接続ラインを介して入力するデータはすべて必要である。図11は、注目画素の2値データと、8個の周囲画素に含まれる1の数と、注目画素に対応するディザテーブルのしきい値とから多値データを得る変換テーブルの一例を示す図であり、図12は、図11に示した変換テーブルを用いて図5に示した2値画像データを変換した多値画像データを示す図である。

【0067】図11に示した変換テーブルによれば、注目画素の2値データが0の時は、周囲画素に含まれる1の数すなわち周囲画素の2値データの和と対応するしきい値との組合せ144個のうち、多値データ=0が66個、1が38個、2が33個、3が7個になる。また、注目画素が1の時は、多値データ=0が7個、1が33個、2が38個、3が66個になる。

【0068】したがって、例えば図5において丸で囲って示した注目画素は、注目画素が1で周囲画素の和が2であり、対応するしきい値が4であるから、図11の変換テーブル及び図12の多値画像データにおいて、それぞれ丸で囲って示したように、再変換された多値データは1になる。

【0069】特に図示はないが、テーブル回路34は、第1の変換方法を用いる時は、入力する8個の周囲画素の2値データを加算する1ビット8入力、3ビット1出力の加算器と、その加算器の出力値と注目画素の2値データとから多値データを出力する図7に示した変換テーブルに相当するダイオードマトリックスにより構成されている。

【0070】同様に、第2の変換方法を用いるテーブル回路34は、それぞれ入力する注目画素の2値データと対応するディザテーブルのしきい値とから多値データを出力する図9に示した変換テーブルに相当するダイオードマトリックスにより構成される。第3の変換方法を用いるテーブル回路34は、1ビット8入力、3ビット1出力の加算器と、その加算器の出力値と注目画素の2値データと対応するディザテーブルのしきい値とから多値データを出力する図11に示した変換テーブルに相当するダイオードマトリックスにより構成されている。

【0071】図13は、図1に示したMTC3の第2実施例の構成を示す回路図であり、図6に示した第1実施例と同一部分には同一符号を付して説明を省略する。図13に示したMTC3bの構成がMTC3a(図6)と異なる所は、テーブル回路34に代えて、(論理演算、計算を含む)演算により2値/多値変換を行う2値/多値変換演算手段である、例えば予め設定されたダイオードマトリックスからなる論理マトリックス35を設けた点である。

【0072】その他の点は第1実施例と全く同じであり、論理マトリックス35も、変換テーブルを用いる代りに演算によって2値/多値変換を行う点が異なるだけで、第1乃至第3の変換方法によって(演算式が)異なる点も、データの入力や作用も同様である。

【0073】図14は、MTC3bが第1の変換方法を用いたものである場合に、周囲画素の2値データの和をとった後の論理式を説明するためのフロー図であり、実際のMTC3bは、1ビット8入力、3ビット1出力の加算器と、図14にフロー図で示した論理式を満足するダイオードマトリックスとからなるハードウェアである。

【0074】図14に示したフローは、ステップ1で注目画素の2値データが0であるか否かを判定して、0であればステップ2に進んで周囲画素の2値データの和が3以下であるか否かを判定する。和が3以下であればステップ3で多値データを0にし、ステップ4で多値データを出力してエンドになる。ステップ2で否であればス

テップ5で和が6以下であるか否かを判定して、6以下であればステップ6に進んで多値データを1にしてステップ4にジャンプし、6を超えていればステップ7に進んで多値データを2にした後ステップ4にジャンプして、それぞれ多値データを出力する。

【0075】ステップ1で否すなわち注目画素が1であればステップ8にジャンプして、周囲画素の和が1以下であるか否かを判定し、1以下であればステップ6にジャンプし、否であればステップ9に進む。ステップ9では和が4以下であるか否かを判定して、4以下であればステップ7にジャンプし、否すなわち和が4を超えていればステップ10に進んで、多値データを3にした後ステップ4にジャンプして多値データを出力する。

【0076】図15は、MTC3bが第2の変換方法を用いたものである場合に、注目画素の2値データと対応するしきい値とを用いた論理式を説明するためのフロー図であり、実際のMTC3bは、図15にフロー図で示した論理式を満足するダイオードマトリックスからなるハードウェアであることは第1の変換方法を用いた場合と同じである。

【0077】図15に示したフローは、ステップ21で注目画素の2値データが0であるか否かを判定して、0であればステップ22に進んでしきい値が7以下であるか否かを判定する。しきい値が7以下であればステップ23で多値データを0にし、ステップ24で多値データを出力してエンドになる。ステップ22で否であればステップ25でしきい値が12以下であるか否かを判定して、12以下であればステップ26に進んで多値データを1にしてステップ24にジャンプし、12を超えていればステップ27に進んで多値データを2にした後ステップ24にジャンプして、それぞれ多値データを出力する。

【0078】ステップ21で否すなわち注目画素が1であればステップ28にジャンプして、しきい値が2以下であるか否かを判定し、2以下であればステップ26にジャンプし、否であればステップ29に進む。ステップ29ではしきい値が7以下であるか否かを判定して、7以下であればステップ27にジャンプし、否すなわちしきい値が7を超えていればステップ30に進んで、多値データを3にした後ステップ24にジャンプして多値データを出力する。

【0079】図14及び図15のフローを用いてそれぞれ説明した第1及び第2の変換方法を用いた場合の論理式による2値/多値変換演算の結果は、第1実施例において図7及び図9に示した変換テーブルを用いたものと同じであるから、得られた多値画像データはそれぞれ図8及び図10に示した多値画像データになる。

【0080】MTC3bが第3の変換方法を用いたものである場合に、その論理演算の論理式を図14又は図15に示したようなフロー図で説明することは、変数が注

15

1画素の2値データと周囲画素の和及び対応するしきい値の3変数になるため、フロー図が複雑になるだけでなく、実際のダイオードマトリックスも複雑になって、コストがアップし、処理時間が長くなる恐れがある。

【0081】このような場合には、数1にその一例を示す計算による2値／多値変換演算を行った方がよい。すなわち、注目画素の2値データをA、その周囲画素の2値データの和をB、ディザテーブルの対応するしきい値をCとして、数1の(1)に定義式として示したように、それぞれの値に予め設定した係数a, b, cを乗じたものの積和をSと定義する。例えばaを16、b及びcを1とすれば、積和Sは数1の(2)に示したようになる。

【0082】

【数1】

$$S \equiv a \times A + b \times B + c \times C \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$S = 16 \times A + B + C \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$D = (16 \times A + B + C) / 39 \quad \dots \dots \dots (3)$$

【0083】数値A, B, Cの各最大値はそれぞれ1, 8, 15であるから、数1の(2)に示した積和Sの最大値は $16 + 8 + 15 = 39$ になる。積和Sをその最大値で割った値を判定値Dとすれば、判定値Dは数1の(3)に示した計算式によって求められる。多値データは、このようにして求めた判定値Dが0.25以下の時は0、Dが0.25を超えて0.5以下の時は1、Dが0.5を超えて0.75以下の時は2、Dが0.75を超えた時は3としてそれぞれ得られる。

【0084】実際の演算においては、除算を浮動小数点演算で行った後、小数値である各境界値との大小判定をして多値データを得るよりも、判定値Dを4倍した値で考えて、数2に示すような計算式によって整数演算を行えば、整数演算の方が計算速度が遙かに速く、しかも除算の時に小数点以下は切捨てられるから、得られた値Tはそのまま多値データになる。

【0085】

$$【数2】 T = ((16 \times A + B + C) \times 4 - 1) / 39$$

【0086】この場合も図示しないが、数2に示した計算式によって2値／多値変換演算を行うMTC3bは、4ビット・シフトアップして16倍にした注目画素の2値データに8個の周囲画素の2値データと対応するしきい値とを加算する第1の加算器と、第1の加算器の結果をさらに2ビット・シフトアップした後に-1を加算する第2の加算器（演算速度が許せば第1の加算器と兼用も可）と、定数39で整数除算する除算器とで構成するハードウエアである。

【0087】図16は、参考のために、数1の(3)に示した計算式による判定値Dを判定して得られた多値データ、或いは数2に示した計算式により得られた多値データTを、換算テーブルの型式で示す図である。図17は、このような第3の変換方法を用いた第2実施例のM

T C 3 bにより、図5に示した2値画像データを変換した多値画像データを示す図である。したがって、図16に参考図として示した換算テーブルを用いても同じ結果が得られることはいうまでもない。

【0088】すなわち、図5において丸で囲って示した注目画素は、注目画素が1で周囲画素の和が2であり、対応するしきい値が4であるから、図16の変換テーブル及び図17の多値画像データにおいてそれぞれ丸で囲って示したように、再変換された多値データは1になる。

【0089】以上の説明から明らかなように、2値／多値変換はビットマップメモリ23上の2値画像データがプリンタエンジン50に出力される時に行われるから、画像データの転送速度に応じた1画素当たりの転送時間より短かい変換時間で行われる処理でなければならないが、以上説明した第1及び第2実施例は、第1乃至第3の変換方法のうちのいずれの変換方法を用いた場合でも、2値／多値変換が極めて簡単にできるから、1画素当たりの転送時間より十分に短かい時間で変換することが出来る。

【0090】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明によれば、画像メモリの容量の増大によるコストアップを抑制して、しかも十分な画質を備えた多値画像データを高速で出力することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による画像処理装置の画像データの流れに沿った構成の一例を示すブロック図である。

【図2】この発明の一実施例であるレーザプリンタの電気系の構成を示すブロック図である。

【図3】多値データからなる原画像データのビットマップの一例を示す図である。

【図4】この実施例で用いられるディザテーブルの一例を示す図である。

【図5】図3に示した原画像データを図4に示したディザテーブルを用いて変換した2値画像データのビットマップを示す図である。

【図6】図1に示したMTCの第1実施例の構成を示す回路図である。

【図7】図6に示したMTCが用いる2値／多値変換テーブルの一例を示す図である。

【図8】図5に示した2値画像データを図7に示した変換テーブルを用いて変換した多値画像データのビットマップを示す図である。

【図9】MTCが用いる2値／多値変換テーブルの他の例を示す図である。

【図10】図9に示した変換テーブルを用いて変換した多値画像データのビットマップを示す図である。

【図11】2値／多値変換テーブルのさらに他の例を示す図である。

17

【図12】図11に示した変換テーブルを用いて変換した多値画像データのビットマップを示す図である。

【図13】MTCの第2実施例の構成を示す回路図である。

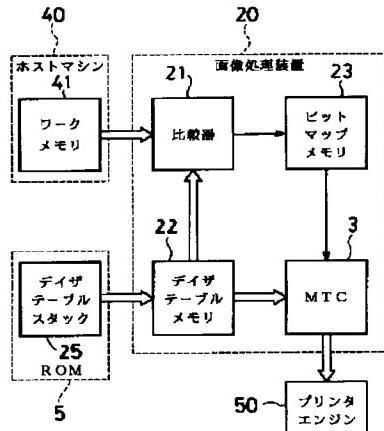
【図14】図13に示したMTCが用いる2値／多値変換の演算の論理の一例を説明するためのフロー図である。

【図15】MTCが用いる2値／多値変換の演算の論理の他の例を説明するためのフロー図である。

【図16】MTCが演算により2値／多値変換した多値データの一例を変換テーブルの形式で示す図である。

【図17】図5に示した2値画像データをMTCが演算により2値／多値変換した多値画像データのビットマッ

【图 1】



(四三)

【图 7】

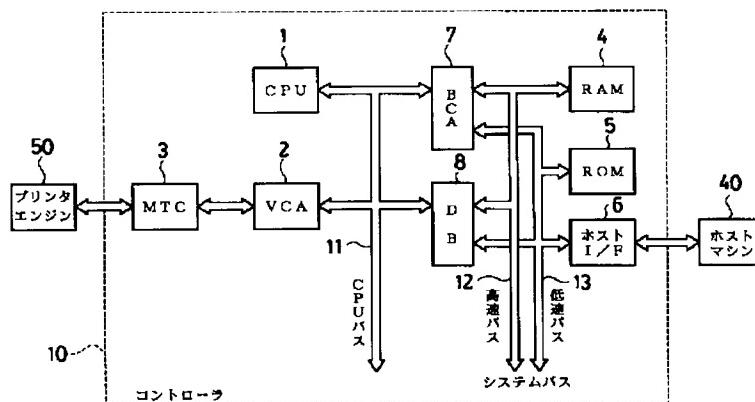
注目 画素	周囲画素の1の数								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	0	0	0	1	1	1	2	2
1	1	1	(2)	2	2	3	3	3	3

プの一例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 : C P U
 - 3, 3 a, 3 b : M T C (マルチトーン・コンバータ; 第2の画像データ変換手段)
 - 2 0 : 画像処理装置
 - 2 1 : 比較器 (第1の画像データ変換手段)
 - 2 3 : ビットマップメモリ 3 1 : ラインメモリ
 - 3 2 : 多値乗算器
 - 3 3 : セレクタ (出力データ切換手段)
 - 3 4 : テーブル回路 (メモリ, 2 値／多値変換手段)
 - 3 5 : 論理マトリックス (2 値／多値変換演算手段)
 - 4 0 : ホストマシン 5 0 : プリンタエンジン

〔図2〕



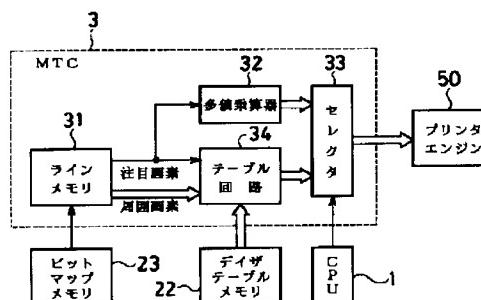
[図 4]

【図5】

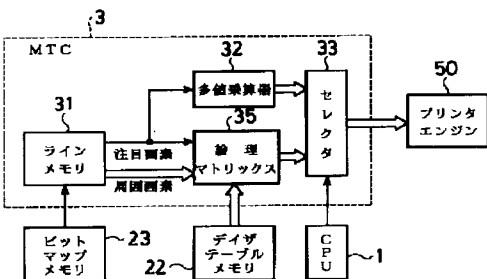
1	2	8	14	10
0	4	2	6	
1	5	1	3	9
3	7	1	5	

【図9】

【図6】



【図13】



【図8】

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	
0	0	1	0	1	0	2	2	3	2		
0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	3	
1	0	0	0	1	(2)	2	2	2	3	2	
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	
0	0	1	0	1	0	2	1	0	2	2	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

【図10】

1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	3
0	0	1	0	2	0	1	0	2	2	1	2
1	1	2	1	1	1	2	1	1	3	3	3
1	0	0	0	1	(2)	1	2	1	2	1	2
2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	3
0	0	1	0	2	0	1	2	2	0	1	2
1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1
0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

【図12】

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

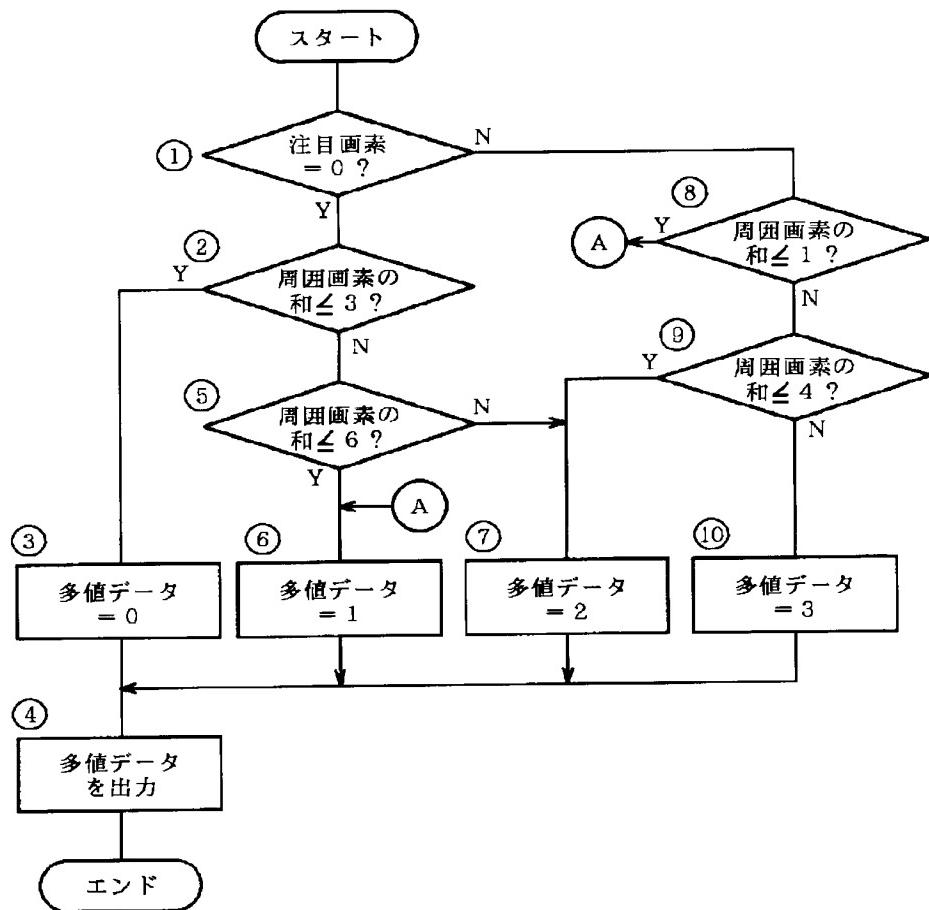
【図11】

対応する デザ テーブル のし きい 値	0								1									
	周囲画素	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	3
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	2	2	3
2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	2	2	2	3
3	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	1	1	2	2	2	3	3
4	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	1	(1)	1	2	2	2	3	3
5	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	3	3
6	0	0	0	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	3	3	3
7	0	0	0	0	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	3	3	3
8	0	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	3	3	3
9	0	0	0	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	3	3	3	3	3
10	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	3	3	3	3
11	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	3	3	3	3	3
12	0	0	1	1	1	2	2	2	3	1	2	3	3	3	3	3	3	3
13	0	1	1	1	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3
14	0	1	1	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
15	0	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

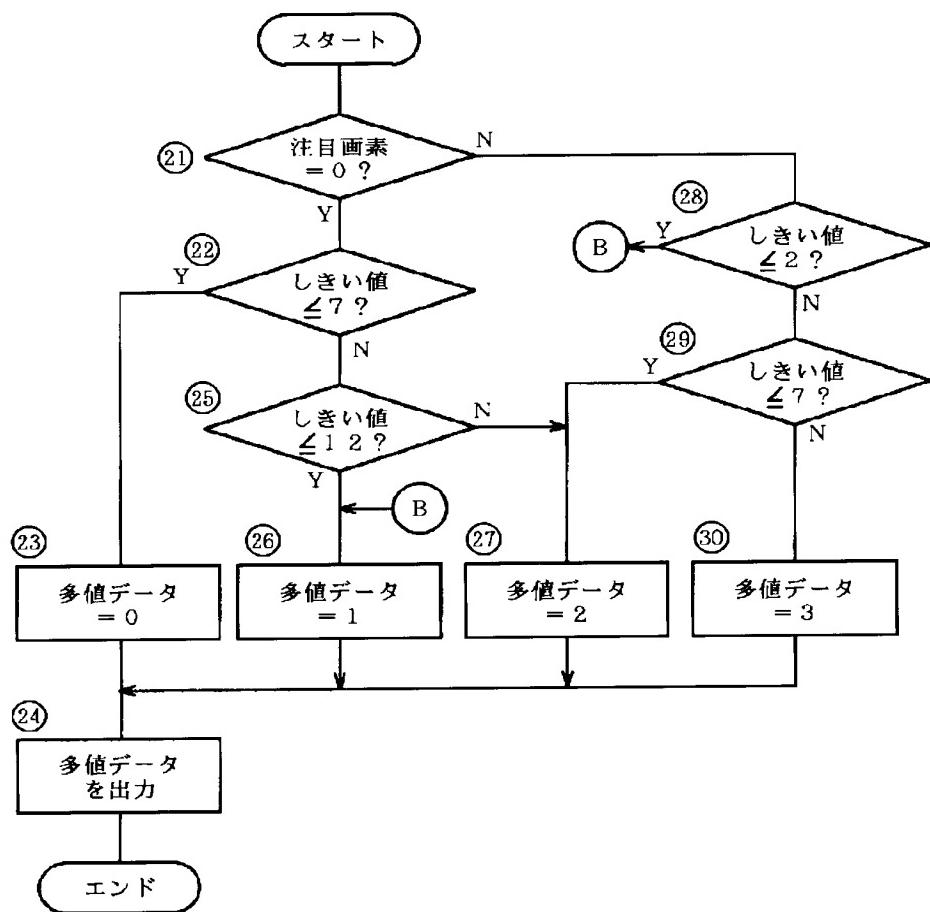
【図17】

1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	2	2	2	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3
1	0	0	0	1	(2)	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2
0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

【図14】



【図15】



【図16】

注目画素		0								1									
周囲画素		0	1	2	3	4	5	6	7	8	0	1	2	3	4	5	6	7	8
対応する デイザ データーブルの しきい 値	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	4	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	②	2	2	2	2	2	2
	5	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	6	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3
	7	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3
	8	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	12	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
	13	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
	14	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	15	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3